

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-158639

(43)Date of publication of application : 30.05.2003

(51)Int.Cl.

H04N 1/60

G06T 1/00

H04N 1/46

(21)Application number : 2001-357677

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 22.11.2001

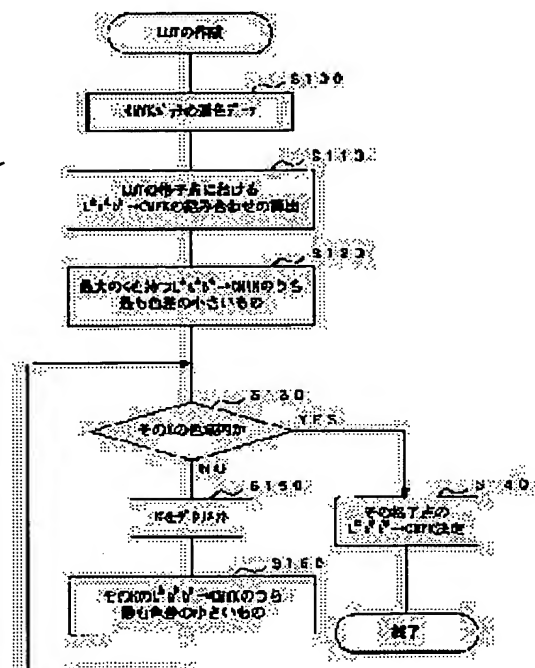
(72)Inventor : KONDO MAKI
KUNO MASASHI
UKAI NAOKI
NISHIHARA MASAHIRO
UEDA MASASHI

(54) METHOD FOR GENERATING LOOKUP TABLE, THE LOOKUP TABLE, COLOR CONVERSION METHOD, AND COLOR CONVERTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for generating a lookup table with excellent color reproduction accuracy by containing grating points to a prescribed (e.g. able to be expressed by a value K) color gamut.

SOLUTION: The method for generating a lookup table includes: a step S110 of first calculating combinations of $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ at grating points of the lookup table (LUT); a step S120 of selecting a combination with the least color difference among the combinations of $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ with a maximum K; a step S140 of determining a grating point to have the $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ when the grating is within the color gamut (YES in S130); a step S150 of decrementing the value K when the grating point is not within the color gamut (NO in S130); a step S160 of selecting a combination providing a least color difference among the combinations of the $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ with the K; and a step of proceeding to the discrimination by the step S130. Obtaining the $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ of each grating point can create a LUT where each grating is contained within a color gamut of the K.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-158639

(P2003-158639A)

(43) 公開日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 N 1/60		G 0 6 T 1/00	5 1 0 5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	5 1 0	H 0 4 N 1/40	D 5 C 0 7 7
H 0 4 N 1/46		1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願2001-357677(P2001-357677)

(22) 出願日 平成13年11月22日 (2001.11.22)

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 近藤 真樹

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

(72) 発明者 久野 雅司

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉 (外1名)

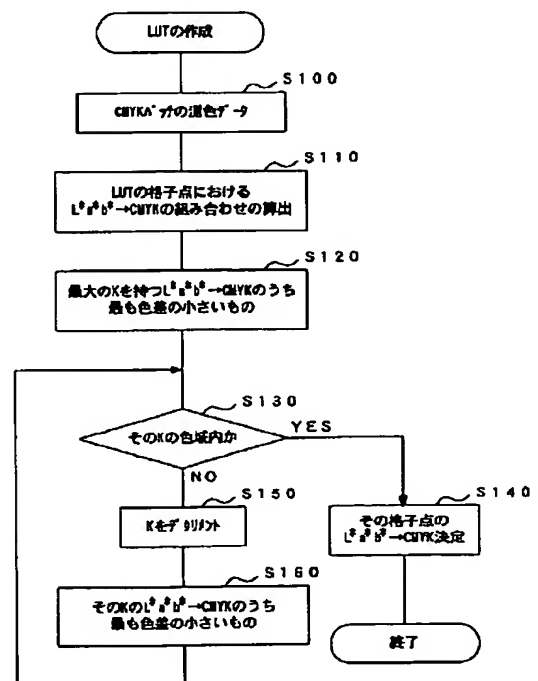
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ルックアップテーブルの作成方法、ルックアップテーブル、色変換方法、および色変換装置

(57) 【要約】

【課題】 格子点を所定の (例えばある値のKで表現できる) 色域内に収めることにより色再現精度に優れたルックアップテーブルを作成する。

【解決手段】 まずルックアップテーブル (LUT) の格子点における $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ の組み合わせを算出して (S110)、最大のKを持つ $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ の内、色差の最も小さい組み合わせを選ぶ (S120)。格子点が色域内にあれば (S130: YES)、その格子点の $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ として決定する (S140)。格子点が色域内になければ (S130: NO)、Kの値をデクリメントし (S150)、S160にてそのKの $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ の内、色差の最も小さい組み合わせを選び、S130の判定に戻る。このようにして各格子点の $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ を求めることにより、各格子点とそのKの色域内に入っているLUTを作ることができる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された色彩値を、該色彩値を構成する色信号よりも数が多く、それぞれ離散値をとる色信号からなる色空間に変換する際に用いられるルックアップテーブルを作成する方法であって、

前記色彩値の信号値により規定される該色彩値の格子点に対応する前記色空間の色信号の値を、

前記色空間の色信号の内、該色空間を構成する色信号の数と前記色彩値を構成する色信号の数との差以上の数の色信号の信号値を変数とする関数値により規定される色域であって、前記格子点を含む色域を求め、該色域内で最も該格子点に近い前記色空間の点の値とすることにより作成することを特徴とするルックアップテーブルの作成方法。

【請求項2】 前記色彩値が $L^*a^*b^*$ であることを特徴とする請求項1に記載のルックアップテーブルの作成方法。

【請求項3】 前記色空間がシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの色信号からなり、前記関数値が前記ブラックの信号値であることを特徴とする請求項2に記載のルックアップテーブルの作成方法。

【請求項4】 入力された色彩値 $L^*a^*b^*$ に対応する格子点が、前記ブラックのある一定の信号値により規定される色域内にあるか否かの判定を行い、該判定の結果、前記格子点が前記色域内にあるとされた場合には、該色域内にある色信号のうち前記格子点に最も近いシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの信号値をその格子点に対応する色信号とし、前記判定の結果、前記格子点が前記色域内にないとされた場合には、前記ブラックの前記一定の信号値を別の信号値に改め、再度前記判定を行なうことを特徴とする請求項3に記載のルックアップテーブルの作成方法。

【請求項5】 請求項1から4のいずれかに記載のルックアップテーブルの作成方法により作成されたことを特徴とするルックアップテーブル。

【請求項6】 請求項5に記載のルックアップテーブルを用いて色変換を行なうことを特徴とする色変換方法。

【請求項7】 請求項5に記載のルックアップテーブルを用いて色変換を行なうことを特徴とする色変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、入力された色彩値を、離散値をとる色信号からなる色空間に変換する際に用いられるルックアップテーブルの作成方法、ルックアップテーブル、色変換方法、および色変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 異なるデバイス間において、各デバイスで出力される色の一致を得ようとする場合、一般的にはルックアップテーブル（以下、LUTとも記す）による

2

色変換が用いられる。この色変換は、デバイス色空間をデバイスに依存しない等色空間にマッピングすること、2つのデバイスの色を合せることができる。

【0003】 代表的な等色空間である $CIE L^*a^*b^*$ （以下、単に $L^*a^*b^*$ と記す）空間は3次元であり、またモニターなどのデバイスの色空間はRGBでこれも3次元である。従って両者を互いに変換する際には、一意的に解が求まる。これに対し、プリンタ等のデバイスは、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラック（以下、CMYKと記す）の4次元空間となっている。この時、 $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ の色変換において、与えられた $L^*a^*b^*$ に対応するCMYKの組み合わせは複数存在し一意に定まらない。これについて図4に示す。

【0004】 図4は格子状に分割された $L^*a^*b^*$ 空間を示すもので、多数の小さな各黒丸Dが、あるCMYKから算出された $L^*a^*b^*$ 値（点）を示している。なお、前述のように $L^*a^*b^*$ 空間は3次元であるが、図示の便宜上、2次元で表現している。本図に示すように、ある点P (L^*, a^*, b^*) を表現できるCMYKはKを適宜固定した場合のCMYK空間が重なる分だけ存在する（本図では $K=52, 53, 54, 55$ の場合のみ図示。破線は各Kの値で表現できる $L^*a^*b^*$ 空間の領域と表現できない領域の境を示す）。このため、何等かの方法で $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ を決定する必要がある。この方法として、複数ある $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ の組み合わせの中でKが最大のものを用いるという方法がある。例えば、許容色差を範囲Fで表した場合、この範囲内で最もKが大きな点Aを用いる。こうすると、Kの階調性に満たす上でも、デバイス（例えばプリンタ）の全色域を最大限利用するためにも有効であることが知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術によれば、格子点における $L^*a^*b^*$ 値が、Kによる決定される色域外になってしまうことがある。すなわち図4において、範囲F内で最もKが大きい点Aがあり、そのKの値が55であったとする。 $K=55$ の場合に、表現できる色域は本図に斜線で示されている領域Sであり、格子点Pは領域Sの外にある。このようなCMYKを用いると、色再現精度が理論上でも実測上でも悪くなってしまう。

【0006】 本発明はかかる課題に鑑みなされたもので、色再現精度に優れたルックアップテーブルの作成方法、ルックアップテーブル、色変換方法、および色変換装置を提案することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段及び発明の効果】 かかる課題を解決するためになされた請求項1に記載の本発明は、入力された色彩値を、該色彩値を構成する色信号よりも数が多く、それぞれ離散値をとる色信号からなる色

60

(3)

3

空間に変換する際に用いられるルックアップテーブルを作成する方法であって、前記色彩値の信号値により規定される該色彩値の格子点に対応する前記色空間の色信号の値を、前記色空間の色信号の内、該色空間を構成する色信号の数と前記色彩値を構成する色信号の数との差以上の数の色信号の信号値を変数とする関数値により規定される色域であって、前記格子点を含む色域を求め、該色域内で最も該格子点に近い前記色空間の点の値とすることにより作成することを特徴とする。

【0008】このような方法により作成されたルックアップテーブルによれば、格子点に対応する色信号の値は、必ず色域内に入っているため、色再現精度に優れたルックアップテーブルを作成することができる。なお、色彩値としては、XYZ、Luvなど、様々なものが挙げられるが請求項2に記載の本発明では、前記色彩値として $L^*a^*b^*$ を用いることを特徴としている。また、色空間としても、RGBなど様々なものが挙げられるが、請求項3に記載のように、色彩値 $L^*a^*b^*$ に対してシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの色信号からなるいわゆるCMYKとすることが例示できる。そして請求項3では、関数値をCMYKのブラック(K)の信号値としている。

【0009】より具体的には、請求項4に記載のようにするとよい。すなわち、入力された色彩値 $L^*a^*b^*$ に対応する格子点が、前記ブラックのある一定の信号値により規定される色域内にあるか否かの判定を行い、該判定の結果、前記格子点が前記色域内にあるとされた場合には、該色域内にある色信号のうち前記格子点に最も近いシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックの信号値をその格子点に対応する色信号とし、前記判定の結果、前記格子点が前記色域内にないとされた場合には、前記ブラックの前記一定の信号値を別の信号値に改め、再度前記判定を行なう。

【0010】このようにすることにより、優れた色再現精度を実現でき、またブラック(K)の階調性においても良好な結果を示した(後述)。また、関数としてKの信号値という極めて単純なものを用いるため、LUTを容易に作成することができる。

【0011】請求項5に記載の本発明は、請求項1から4のいずれかに記載のルックアップテーブルの作成方法により作成されたことを特徴とするルックアップテーブルをその要旨とする。このLUTを用いて色変換をすれば精度のよい色を再現することができる。

【0012】請求項6に記載の本発明は、請求項5に記載のルックアップテーブルを用いて色変換を行なうことを特徴とする色変換方法をその要旨とする。このような色変換方法によれば、精度のよい色を再現することができる。なお、請求項7に記載の本発明は、請求項6に記載の色変換方法を装置として記載したもので、請求項6と同様、精度のよい色を再現することができる。

4

【0013】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態を図面と共に説明する。まず図1に、本発明を適用したルックアップテーブルの作成手順の概要を示す。なお、C、M、Y、Kはそれぞれ0～255の離散値をとり得るものとする。LUTを作成するにはまずステップ(以下、Sと記載)100にてCMYKパッチ(例えばIT8)を測色して測色データを得る。続くS110にて、LUTの格子点における $L^*a^*b^* \rightarrow$ CMYKの組み合わせを算出する。なお、算出の方法は周知であるため、説明を省略する。そしてその内、最大のKを持つ $L^*a^*b^* \rightarrow$ CMYKの内、色差の最も小さい組み合わせを選ぶ(S120)。格子点とそのKで表すことができる色域内にあるか否かを判定する(S130)。格子点が色域内であればS140に進み、その格子点の $L^*a^*b^* \rightarrow$ CMYKとして決定し、終了する(実際には、同手順に従って全ての格子点について $L^*a^*b^* \rightarrow$ CMYKを求め、これによりLUTが完成する)。格子点が色域内になければ(S130:NO)S150に移行し、Kの値をデクリメントする。そしてS160にてそのKの $L^*a^*b^* \rightarrow$ CMYKの内、色差の最も小さい組み合わせを選び、S130の判定に戻る。

【0014】このようにして各格子点の $L^*a^*b^* \rightarrow$ CMYKを求めることにより、各格子点とそのKの色域内に入っているLUTを作ることができる。格子点がKの色域内に入っているか否かの判定方法を図2に示す。まず、前述のS120(またはS150)で設定されたKの値を本処理におけるKの初期値とする(S200)。なお、C、M、Yの初期値はいずれも0である。なお、後述する8個のフラグP1～P8についても初期値を0にしておく。そして、Yが255以下の間、S210～S220のループを繰り返す。このループ内では、まずCをインクリメントし(S220)、Cが255以下(S230:NO)であれば、S270に進み、その時のCMYKから $L^*a^*b^*$ の値を算出する。Cが255より大きければ(S230:YES)、Mをインクリメントし、Cを0に戻す(S240)。Mが255以下(S250:NO)であればS270に進み、Cが255より大きければ(S250:YES)、Yをインクリメントし、Mを0に戻す(S260)。こうしてS270にて、あるCMYKに対応する $L^*a^*b^*$ が算出されると、S280に進み、その算出値から対応する P_n ($n=1\sim 8$)の値を1にする。

【0015】ここで P_n とは、 $L^*a^*b^*$ の色空間において格子点Pの周囲にある8個の象限に対応するフラグであり、これが1の場合、その象限内にCMYKの値に対応する点が存在することを示し、0の場合は存在しないことを示す。こうして全てのCMYKについて $L^*a^*b^*$ が算出され、その値に応じ P_n の値が設定されると、S290にてP1～P8が全て1か否か、つまり格子

(4)

5

点Pの周りの8つの象限すべてにCMYKの組み合わせが存在するか否かを判定し、存在すれば格子点は色域内にあり(S300)、存在しなければ格子点は色域外にある(S310)と判定する。これについて図3を用いて説明する。

【0016】図3は格子状に分割された $L^*a^*b^*$ 空間を示すもので、多数の小さな各白丸Dが、あるCMY(KはS120またはS150で設定された一定値)から算出された $L^*a^*b^*$ 値(点)を示している。なお、実際には $L^*a^*b^*$ 空間は3次元であるが、図示の便宜上、2次元で表現している。これに伴い各格子点の周りに存在する象限の数が4(本来は8)となっており、各象限は平面(本来は空間)となっている。ここで格子点Paに着目すると、その周りの象限Q1~Q4の内、Q2~Q4には点Dが存在するが、象限Q1には存在しない。従って、格子点Paは、このKの色域外にある、と判定される。一方、格子点Pbは、その周りの象限Q11~Q14の全てに点Dが存在するため、Kの色域内にある、と判定される。

【0017】このようにして $L^*a^*b^* \rightarrow CMYK$ のLUTを作成すれば、格子点Pは必ず各Kで表現される色域内に存在する。このため、従来の手法(格子点を求める際の許容色差は3とした)、計算上の ΔE_{ab} が2.5であったのに対し、前記作成方法によれば、0.4という優れた精度を示した。また従来手法を用いたときの実測値での $L^*a^*b^*$ 復元精度は ΔE_{ab} 色差で5.2であったが、前記方法により作成されたLUTによれば2.8という高精度な色再現を実現した。なお、Kの階調性においても本発明の方法により作成されたLUTは良好な結果を示した。

【0018】以上、本発明を適用した一実施形態について説明してきたが、本発明はこの実施形態に何等限定されるものではなく様々な態様で実施しうる。例えば、前記実施の形態では、 $L^*a^*b^*$ からCMYKへの変換を

6

行なうLUTについて説明したが、 $L^*a^*b^*$ 以外の色彩値からCMYKへの変換を行なう場合や $L^*a^*b^*$ からCMYK以外の色空間への変換を行なう場合に適用しても良い。色彩値の次元数よりも色空間の次元数の方が1多いものについては同様の方法にてLUTを作成することができる。また、色彩値の次元数よりも色空間の次元数の方が2以上多いものについても次のようにすることにより応用可能である。ここでは2だけ次元数が多いとする。すなわち、任意の2個の色成分を決め、これらの信号値を変数とする関数に代入し、関数値を算出する。その関数値を一定にした場合に、表現できる色域内に、格子点が含まれているかどうかを判定し、含まれていれば、その各色の信号値を採用し、色域内に格子点が含まれていなければ関数値を変え、同様の判定を行ない、格子点が色域内に入るようにすればよい。

【0019】図2のフローチャートに示された処理を、全てのCMYの値について行なうのではなく、格子点Pの近傍(具体的には格子点Pの周りの8象限か更にその外側の格子に収まる程度)についてのみ行なうようにしても良い。こうすれば、色域内にあるか否かの判定を高速で行なうことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用したルックアップテーブルの作成手順を示すフローチャートである。

【図2】 格子点がKの色域内にあるか否かを判定する方法を示すフローチャートである。

【図3】 色域内にあるか否かを判定する方法を示す説明図である。

【図4】 従来のルックアップテーブルの作成方法を示す説明図である。

【符号の説明】

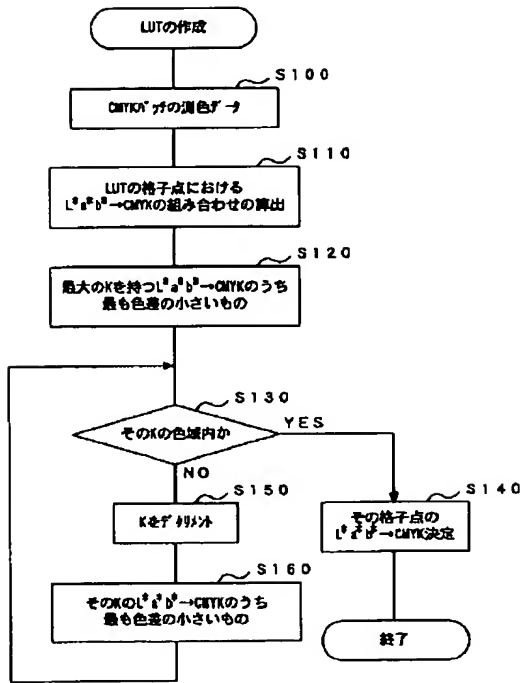
P、Pa、Pb... $L^*a^*b^*$ 空間の格子点

Q1~Q4、Q11~Q14...象限

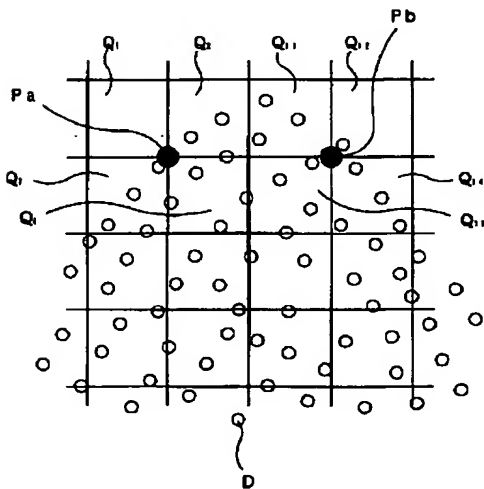
S...あるKの値に対応する色域

(5)

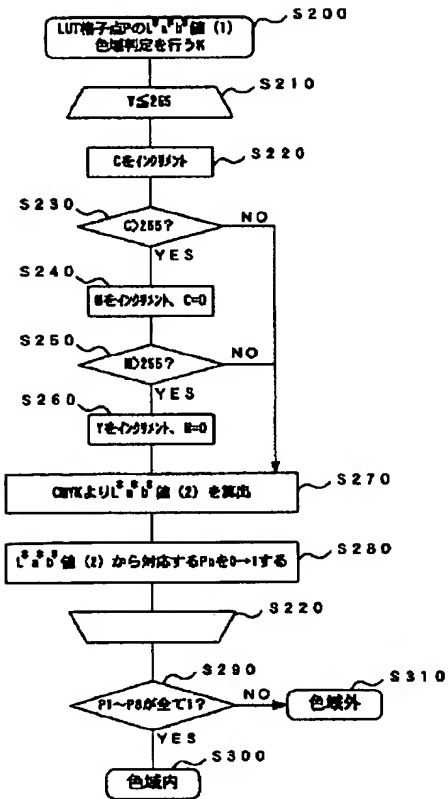
【図 1】



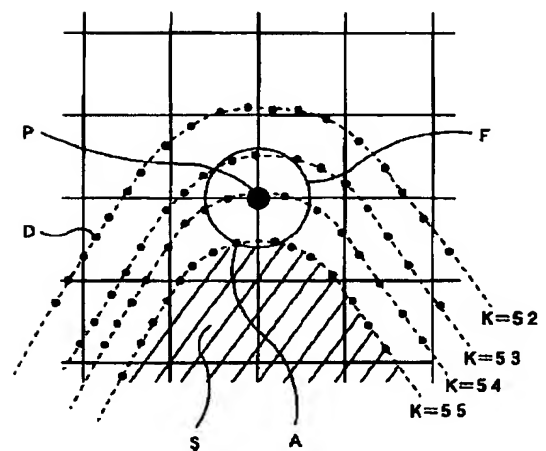
【図 3】



【図 2】



【図 4】



(6)

フロントページの続き

(72)発明者	羽飼 直記	F ターム(参考)	5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
	愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 プ		CB08 CB12 CB16 CE17 CE18
	ラザー工業株式会社内		CH07
(72)発明者	西原 雅宏	5C077	LL12 LL19 MP08 PP17 PP33
	愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 プ		PP36 PP45 PQ23 TT02
	ラザー工業株式会社内	5C079	HA17 HB03 HB08 HB12 KA04
(72)発明者	上田 昌史		LA02 LB02 MA04 NA03 NA18
	愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号 プ		PA03
	ラザー工業株式会社内		

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]It is the method of creating a look-up table used when changing into a color space which consists of a chrominance signal which it is numerous and takes a discrete value, respectively rather than a chrominance signal which constitutes this color value for an inputted color value, A value of a chrominance signal of said color space corresponding to a lattice point of this color value specified with a signal value of said color value, It is a color gamut specified by a value of a function which makes a variable a signal value of a chrominance signal of a number beyond the number of chrominance signals which constitute this color space among chrominance signals of said color space, and a number of a chrominance signal of differences which constitute said color value, A preparation method of a look-up table creating by asking for a color gamut containing said lattice point, and considering it as a value of a point of said color space nearest to this lattice point within this color gamut.

[Claim 2]A preparation method of the look-up table according to claim 1, wherein said color value is $L^* a^* b^*$.

[Claim 3]A preparation method of the look-up table according to claim 2 characterized by said value of a function being a signal value of said black by said color space consisting of a chrominance signal of cyanogen, magenta, yellow, and black.

[Claim 4]It is judged whether a lattice point corresponding to inputted color value $L^* a^* b^*$ is in a color gamut specified with a fixed signal value with said black, When it is presupposed as a result of this judgment that said lattice point is in said color gamut, Among chrominance signals in this color gamut, cyanogen nearest to said lattice point, magenta, When a signal value of yellow and black is made into a chrominance signal corresponding to the lattice point and it is presupposed as a result of said judgment that said lattice point cannot be found into said color gamut, A preparation method of the look-up table according to claim 3 changing said fixed signal value of said black into another signal value, and performing said judgment again.

[Claim 5]A look-up table creating by a preparation method of the look-up table according to

any one of claims 1 to 4.

[Claim 6]A color conversion method performing convert colors using the look-up table according to claim 5.

[Claim 7]A color converter performing convert colors using the look-up table according to claim 5.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the preparation method of a look-up table used when changing the inputted color value into the color space which consists of a chrominance signal which takes a discrete value, a look-up table, a color conversion method, and a color converter.

[0002]

[Description of the Prior Art]When making profitably like coincidence of the color outputted with each device between different devices, the convert colors by a look-up table (it is hereafter described also as LUT) are generally used. These convert colors can double the color of two devices by mapping a device color space to the color matching space independent of a device.

[0003]The CIEL^{*}a^{*}b^{*} (it is only hereafter described as L^{*}a^{*}b^{*}) space which is typical color matching space is a three dimension, and, in the color space of devices, such as a monitor, this is also a three dimension in RGB. Therefore, when changing both of each other, a solution can be found uniquely. On the other hand, devices, such as a printer, serve as cyanogen, magenta, yellow, and 4-dimensional space of black (it is hereafter described as CMYK). At this time, in the convert colors of L^{*}a^{*}b^{*}->CMYK, two or more combination of CMYK corresponding to given L^{*}a^{*}b^{*} exists, and does not become settled uniquely. This is shown in drawing 4.

[0004]Drawing 4 shows the L^{*}a^{*}b^{*} space divided in the shape of a lattice, and shows the L^{*}a^{*}b^{*} value (point) by which a majority of each small black dots D were computed from a certain CMYK. Although L^{*}a^{*}b^{*} space is a three dimension as mentioned above, it is expressing by the expedient top of a graphic display, and two dimensions. As shown in this figure, only the part with which CMYK space when CMYK which can express a certain point P (L^{*}, a^{*}, b^{*}) fixes K suitably laps exists (only in the case of K= 52, and 53, 54 and 55, it

illustrates in this figure.). A dashed line shows the boundary of the field of the $L^*a^*b^*$ space which can be expressed with K value each, and the field which cannot be expressed. For this reason, it is necessary to determine $L^*a^*b^* \rightarrow \text{CMYK}$ by a certain method. There is a way K uses the greatest thing in the combination of two or more $L^*a^*b^* \rightarrow \text{CMYK}$ as this method. For example, when permissible color difference is expressed in the range F, K uses the big point A most within the limits of this. If it carries out like this, also when filling to the story tonality of K, the effective thing is known also in order to carry out the maximum use of all the color gamuts of a device (for example, printer).

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, according to the above-mentioned conventional technology, the $L^*a^*b^*$ value in a lattice point may come out of the color gamut by K determined. That is, in drawing 4, K is [a large point] A most within the range F, and suppose that the value of the K was 55. The color gamut which can be expressed in the case of K= 55 is the field S shown in this figure with the slash, and the lattice point P is out of the field S. If such CMYK is used, color reproduction accuracy will worsen also on theory or survey.

[0006]This invention was made in view of this technical problem, and an object of this invention is to propose the preparation method of the look-up table excellent in color reproduction accuracy, a look-up table, a color conversion method, and a color converter.

[0007]

[The means for solving a technical problem and an effect of the invention] This invention according to claim 1 made in order to solve this technical problem, It is the method of creating the look-up table used when changing into the color space which consists of a chrominance signal which it is numerous and takes a discrete value, respectively rather than the chrominance signal which constitutes this color value for the inputted color value, The value of the chrominance signal of said color space corresponding to the lattice point of this color value specified with the signal value of said color value, It is a color gamut specified by the value of a function which makes a variable the signal value of the chrominance signal of the number beyond the number of the chrominance signals which constitute this color space among the chrominance signals of said color space, and a number of a chrominance signal of differences which constitute said color value, It asks for the color gamut containing said lattice point, and creates by considering it as the value of the point of said color space nearest to this lattice point within this color gamut.

[0008]According to the look-up table created by such a method, since it always enters in a color gamut, the value of a chrominance signal corresponding to a lattice point can create a look-up table excellent in color reproduction accuracy. As a color value, although various things, such as XYZ and Luv, are mentioned, by this invention according to claim 2, it is characterized by using $L^*a^*b^*$ as said color value. Although various things, such as RGB, are mentioned also as a color space, it can illustrate being referred to as what is called the

CMYK according to claim 3 that consists of a chrominance signal of cyanogen, magenta, yellow, and black to color value $L^* a^* b^*$ like. And a value of a function is made into a signal value of black (K) of CMYK in claim 3.

[0009]More specifically, it is good for claim 4 to carry out like a statement. Namely, a lattice point corresponding to inputted color value $L^* a^* b^*$, When it judges whether it is in a color gamut specified with a fixed signal value with said black and it is presupposed as a result of this judgment that said lattice point is in said color gamut, Among chrominance signals in this color gamut, cyanogen nearest to said lattice point, magenta, A signal value of yellow and black is made into a chrominance signal corresponding to the lattice point, when it is presupposed as a result of said judgment that said lattice point cannot be found into said color gamut, said fixed signal value of said black is changed into another signal value, and said judgment is performed again.

[0010]Outstanding color reproduction accuracy could be realized and by doing in this way showed a good result also in the story tonality of black (K) (after-mentioned). Since a very simple thing called a signal value of K is used as a function, LUT can be created easily.

[0011]This invention according to claim 5 makes the gist a look-up table creating by a preparation method of the look-up table according to any one of claims 1 to 4. An accurate color is reproducible if convert colors are carried out using this LUT.

[0012]This invention according to claim 6 makes the gist a color conversion method performing convert colors using the look-up table according to claim 5. According to such a color conversion method, an accurate color is reproducible. This invention according to claim 7 is what indicated the color conversion method according to claim 6 as a device, and can reproduce an accurate color like claim 6.

[0013]

[Embodiment of the Invention]One embodiment of this invention is described with a drawing below. The outline of the creation procedure of the look-up table which applied this invention is first shown in drawing 1. C, M, Y, and K shall take the discrete value of 0-255, respectively. For creating LUT, the colorimetry of the CMYK patch (for example, IT8) is first carried out at Step (the following, S, and statement) 100, and colorimetry data is obtained.

In S110 continuing, the combination of $L^* a^* b^* \rightarrow$ CMYK in the lattice point of LUT is computed. Since the method of calculation is common knowledge, it omits explanation. And among those, the smallest combination of color difference is chosen among $L^* a^* b^* \rightarrow$ CMYK with the greatest K (S120). It is judged whether a lattice point is in the color gamut which can be expressed with the K (S130). If a lattice point is in a color gamut, it will progress to S140, and it determines as $L^* a^* b^* \rightarrow$ CMYK of the lattice point, and ends (actually, according to the procedure, $L^* a^* b^* \rightarrow$ CMYK is calculated about all the lattice points, and, thereby, LUT is completed). If there is no lattice point into a color gamut (S130:NO), it will shift to S150 and the decrement of the value of K will be carried out. And the smallest combination of

color difference is chosen among $L^*a^*b^*$ → CMYK of the K in S160, and it returns to the judgment of S130.

[0014] Thus, by calculating $L^*a^*b^*$ → CMYK of each lattice point, each lattice point can make LUT which is contained in the color gamut of the K. The judgment method whether the lattice point is contained in the color gamut of K is shown in drawing 2. First, let the value of K set up by the above-mentioned S120 (or S150) be an initial value of K in this processing (S200). Each initial value of C, M, and Y is 0. The initial value is set to 0 also about the eight flags P1-P8 mentioned later. And Y repeats the loop of S210-S220 between 255 or less. Within this loop, C is *****ed first (S220), if C is 255 (S230:NO) or less, it will progress to S270 and the value of $L^*a^*b^*$ will be computed from CMYK at that time. If C is larger than 255 (S230:YES), M will be *****ed and C will be returned to 0 (S240). If M is 255 (S250:NO) or less, it will progress to S270, and if C is larger than 255 (S250:YES), Y will be *****ed and M will be returned to 0 (S260). In this way, if $L^*a^*b^*$ corresponding to a certain CMYK is computed in S270, it will progress to S280 and the value of P_n (n= 1-8) corresponding from the computed value will be set to 1.

[0015] P_n is a flag corresponding to eight quadrants which are in the circumference of the lattice point P in the color space of $L^*a^*b^*$, when this is 1, it is shown that the point corresponding to the value of CMYK exists in the quadrant, and not existing in the case of 0 is shown here. In this way, if $L^*a^*b^*$ is computed about all the CMYK and the value of P_n is set up according to the value, If all of P1-P8 judge whether the combination of CMYK exists to all eight surrounding quadrants of being 1 P, i.e., a lattice point, and they exist in them in S290, a lattice point is in a color gamut (S300), and if it does not exist, it will judge with a lattice point being out of a color gamut (S310). This is explained using drawing 3.

[0016] Drawing 3 shows the $L^*a^*b^*$ space divided in the shape of a lattice, and a majority of each small white round D shows the $L^*a^*b^*$ value (point) computed from a certain CMY (constant value to which K was set by S120 or S150). Although $L^*a^*b^*$ space is a three dimension actually, it is expressing by the expedient top of a graphic display, and two dimensions. The number of the quadrants which exist in the surroundings of each lattice point in connection with this is 4 (originally it is 8), and each quadrant serves as a flat surface (originally it is space). If its attention is paid to lattice point Pa here, the point D exists in Q2-Q4 among the quadrants Q1-Q4 around it, but it does not exist in the quadrant Q1. Therefore, it is judged with lattice point Pa being out of the color gamut of this K. On the other hand, it is judged with the lattice point Pb being in the color gamut of K, since the point D exists in all the quadrants Q11-Q14 around it.

[0017] Thus, if LUT of $L^*a^*b^*$ → CMYK is created, the lattice point P exists in the color gamut certainly expressed each by K. For this reason, according to said preparation method, the outstanding accuracy 0.4 was shown to the conventional technique (permissible color difference at the time of asking for a lattice point was set to 3) and calculative deltaE_{ab}

having been 2.5. Although the $L^*a^*b^*$ restoration accuracy in the actual measurement when conventional method is used was 5.2 in ΔE_{ab} color difference, according to the LUT created by said method, the highly precise color reproduction 2.8 was realized. LUT created by the method of this invention also in the story tonality of K showed the good result.

[0018]As mentioned above, although one embodiment which applied this invention has been described, this invention is not limited to this embodiment at all, and can be carried out in various modes. For example, although said embodiment explained LUT which performs conversion to CMYK from $L^*a^*b^*$, It may apply, when performing conversion to color spaces the case where conversion to CMYK from color values other than $L^*a^*b^*$ is performed, and other than CMYK from $L^*a^*b^*$. The number of dimension of a color space can create LUT in a similar way about many things one rather than the number of dimension of a color value. It is applicable by performing it as follows also about what has more ones or more by two of the number of dimension of a color space than the number of dimension of a color value. Here, only 2 is made for there to be many number of dimensions. That is, two arbitrary color components are decided, it substitutes for the function which makes these signal values a variable, and a value of a function is computed. What is necessary is to adopt the signal value of each of that color, to change a value of a function, if the lattice point is not contained in the color gamut, to perform the same judgment, and just to make it a lattice point enter in a color gamut, if it judges whether the lattice point is contained and is contained in the color gamut which can be expressed, when the value of a function is fixed.

[0019]It may be made to perform it only near the lattice point P (grade specifically further settled in the lattice of the outside in eight surrounding quadrants of the lattice point P) rather than performing processing shown in the flow chart of drawing 2 about the value of all the CMY(s). If it carries out like this, it will become possible to judge at high speed whether it is in a color gamut.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a flow chart which shows the creation procedure of the look-up table which applied this invention.

[Drawing 2]It is a flow chart which shows how to judge whether a lattice point is in the color gamut of K.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing how to judge whether it is in a color gamut.

[Drawing 4]It is an explanatory view showing the preparation method of the conventional look-up table.

[Description of Notations]

The lattice point of P, Pa, and Pb--L^{*}a^{*}b^{*} space

Q1-Q4, Q11-Q14 -- Quadrant

S -- Color gamut corresponding to the value of certain K

[Translation done.]

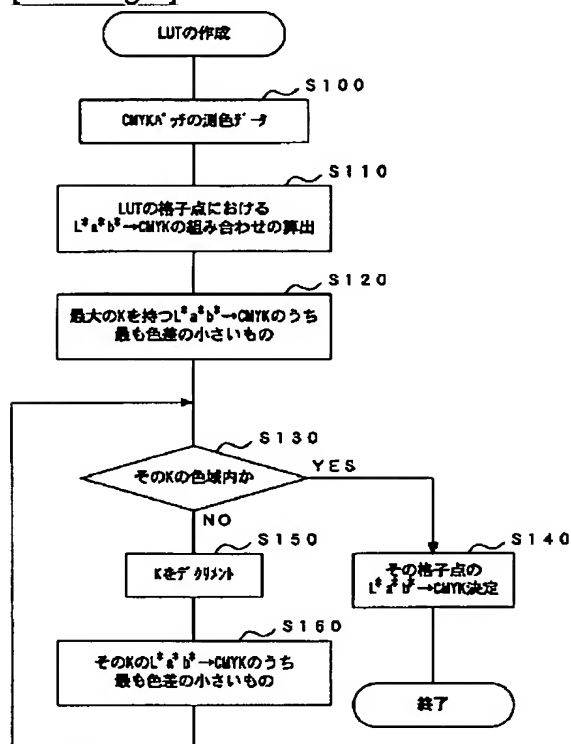
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

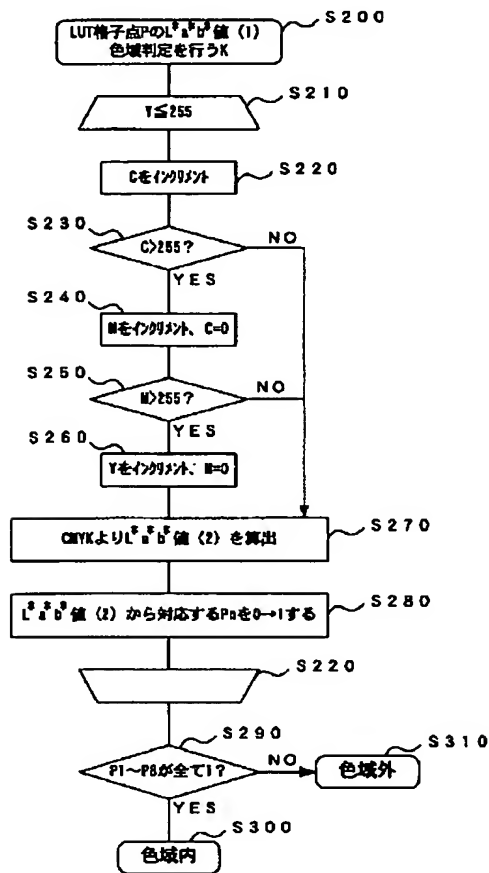
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

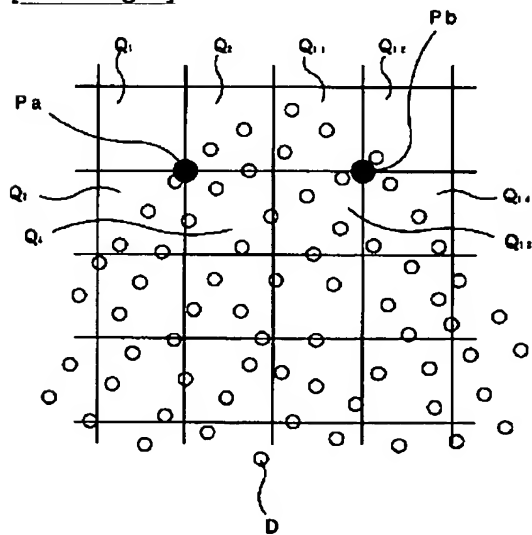
[Drawing 1]



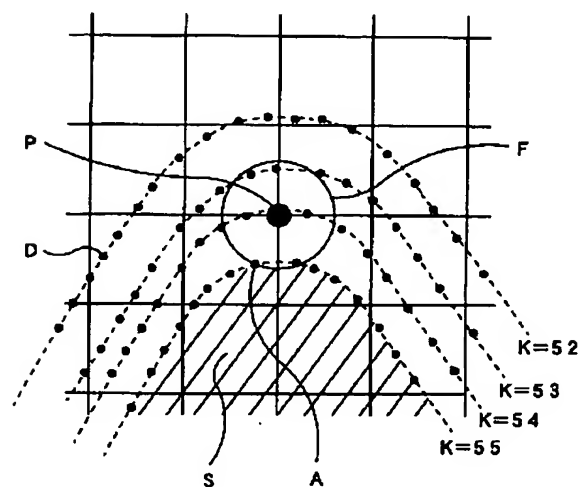
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]